

## Cirugía reconstructiva de la mano en pacientes tetraplégicos

Reconstructive surgery of the upper limb tetraplegic hand

Chirurgie reconstructive de la main chez des patients tétraplégiques

Mario de Jesús Bernal González<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4640-3238>

Nelson Juan Cabrera Viltres<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8919-6545>

Maily Nápoles Pérez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9880-2105>

Leopoldo Álvarez Placeres<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1135-3277>

<sup>1</sup>Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [bernal@infomed.sld.cu](mailto:bernal@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** En las personas tetraplégicas la carencia de la función del miembro superior constituye la mayor barrera para su autonomía, por lo que muchas de ellas consideran muy importante la reconstrucción y la recuperación de sus miembros superiores.

**Objetivo:** Describir el restablecimiento de la pinza y el agarre de la mano tetraplégica con el uso de las técnicas de Zancolli y House.

**Método:** Se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, con 12 pacientes tetraplégicos que acudieron a la consulta del equipo de Miembro Superior, del Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”, de enero de 2013 a diciembre de 2016. Las variables de estudio fueron: edad, sexo, etiología de la lesión, clasificación (según la clasificación internacional de Giens), dependencia en la realización de las actividades cotidianas (índice de Barthel), función de la extremidad (clasificación funcional de Mowery), la satisfacción personal (escala de Allien y Machle) y complicaciones. Se utilizaron las técnicas de Zancolli y House. La información se recogió de las historias clínicas de los pacientes ingresados. Los datos se procesaron en una base de datos creada en microcomputadora con los sistemas Word y Excel. También se utilizó el sistema estadístico SPSS 17.

**Resultados:** Del total de pacientes de la muestra, se atendieron once hombres y una mujer (24 manos en total). La edad promedio fue de 30 años, con un período de latencia de 8,6 años. Se recogió como etiología de la lesión medular la traumática. Según la clasificación internacional de Giens, hubo diez pacientes en el grupo 4, y dos pacientes en el grupo 5. Se presentaron complicaciones en tres casos. Con la cirugía se logró que todos los enfermos cambiaran de la condición de dependientes a independientes. En cuanto a la función de la mano, la gran mayoría de la muestra fue clasificada como excelente y, respecto a la satisfacción personal, nueve pacientes refirieron sentirse excelentes.

**Conclusiones:** La técnica de Zancolli y la de House favorecen el restablecimiento de la pinza y el agarre de la mano tetrapléjica, mejoran la movilidad articular, la fuerza muscular y la funcionabilidad de la mano. Estos procedimientos favorecen la autonomía del paciente y tienen un alto grado de satisfacción.

**Palabras clave:** mano tetrapléjica; reconstrucción, técnica de Zancolli, técnica de House, cirugía funcional.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** In tetraplegic persons, the lack of function of the upper limb constitutes the utmost barrier to their autonomy, which is why many of them consider the reconstruction and recovery of their upper limbs to be very important.

**Objective:** To describe the restoration of the caliper and the grip of quadriplegic hand with the use of Zancolli and House techniques.

**Method:** A longitudinal, prospective study was carried out in 12 tetraplegic patients who came to the upper limb consultation at Frank País International Orthopedic Scientific Complex, from January 2013 to December 2016. The study variables were age, sex, injury etiology, classification (according to Giens international classification), dependence on daily activities (Barthel index), function of the limb (Mowery functional classification), personal satisfaction (Allien and Machle scale) and complications. Zancolli and House techniques were used. The information was collected from the medical records of the admitted patients. Data was processed in a microcomputer database with Word and Excel systems. The SPSS 17 statistical system was also used.

**Results:** Eleven men and one woman (24 hands in total) were treated from the total of patients in the sample. The average age was 30 years, with 8.6 years of latency period. Traumatic spinal cord injury was collected as the etiology of the spinal cord injury.

According to the international Giens classification, there were ten patients in group 4, and two patients in group 5. Complications occurred in three cases. With surgery, all patients were able to change from dependent to independent status. Regarding hand function, the vast majority of the sample was classified as excellent, and regarding personal satisfaction, nine patients reported feeling excellent.

**Conclusions:** Zancolli and House techniques favor the restoration of the caliper and the grip of the quadriplegic hand, improve joint mobility, muscle strength and the functionality of the hand. These procedures favor the autonomy of the patient and have a high degree of satisfaction.

**Keywords:** tetraplegic hand; reconstruction; Zancolli technique; House technique; functional surgery.

## RÉSUMÉ

**Introduction:** Chez les personnes tétraplégiques, l'absence de fonction des membres supérieurs est la barrière la plus grande qui empêche leur autonomie. C'est pourquoi la plupart d'entre elles considèrent la reconstruction et la récupération de leurs membres supérieurs très importantes.

**Objectif:** Décrire le rétablissement de la pince digitale et la préhension de la main tétraplégique par les techniques de Zancolli et de House.

**Méthode:** Une étude longitudinale et prospective de 12 patients tétraplégiques vus en consultation par l'équipe de Membres supérieurs, au Complexe scientifique international d'orthopédie *Frank Pais*, a été effectuée de janvier 2013 à décembre 2016. Les variables étudiées ont été l'âge, le sexe, l'étiologie de la lésion, la classification (selon la classification internationale de Giens), la dépendance au moment de réaliser les activités quotidiennes (index de Barthel), la fonction de l'extrémité (classification fonctionnelle de Mowery), la satisfaction personnelle (échelle d'Allien et Machhle), et les complications. Les techniques de Zancolli et de House ont été employées. L'information a été obtenue à partir des dossiers médicaux des patients hospitalisés. Les données ont été traitées dans une base des données créée par ordinateur sur la base des applications telles que Word et Excel. On a aussi utilisé le système statistique SPSS 17.

**Résultats:** Sur la totalité de patients de l'échantillon, onze hommes et une femme (24 mains au total) ont été pris en charge. L'âge moyen a été 30 ans, dans une période de latence de 8.6 ans. Les traumatismes sont à l'origine de la lésion médullaire. D'après la

classification internationale de Giens, il y a eu dix patients dans le groupe 4 et deux patients dans le groupe 5. Il y a eu des complications dans trois cas. L'intervention a permis que tous les malades atteignent leur autonomie. La fonction de la main a été considérée excellente dans la majorité des patients de l'échantillon, tandis que neuf ont exprimé leur satisfaction.

**Conclusions:** Les techniques de Zancolli et de House favorisent le rétablissement de la pince digitale et la préhension de la main tétraplégique, et améliorent la mobilité articulaire, la force musculaire et la fonction de la main. Ces procédures facilitent l'autonomie du patient, et obtiennent un haut taux de satisfaction.

**Mots clés:** main tétraplégique; reconstruction; technique de Zancolli; technique de House; chirurgie fonctionnelle.

Recibido: 11/10/2019

Aprobado: 20/10/2019

## **Introducción**

*“Sus manos son su vida”*

*Moberg*

El desarrollo de la cirugía de la mano tetraplégica se remonta a 1948, con los trabajos de S. Bunnell, quien se refirió a la importancia de la reconstrucción del pulgar. En los últimos años ha habido importantes aportaciones en este tema: Freehafer, Voonhan y Allen (1974), Moberg (1975-1981), Zancolli (1979), Smith (1981), McDowell y Allieu (1983). Estos avances han permitido que actualmente se considere que entre 70 % y 80 % de los pacientes tetraplégicos puedan obtener mejoras en la función de sus manos respecto a la sensibilidad y motilidad.<sup>(1,2)</sup>

La incidencia de lesión medular en Japón y América del Norte es de 35 casos por cada 100 000 habitantes; mientras en Europa es de 18 casos por cada 100 000 habitantes. En EE. UU. se reportan 12 000 casos de lesión medular por año, de ellos 56 % son tetraplégicos con un nivel de lesión en C<sub>5</sub>. Analizando la etiología de estas lesiones, *Zancolli y Campbell* plantean en sus reportes un 32 % por accidentes de tránsito, donde 50 % de los casos

tenían entre 16 y 30 años de edad. El costo de vida de estos pacientes excede el millón de dólares.<sup>(3,4)</sup>

En las personas tetraplégicas la carencia de la función del miembro superior constituye la mayor barrera para su autonomía, por lo que muchas de ellas consideran muy importante la reconstrucción y la recuperación de sus miembros superiores.<sup>(5,6)</sup> Por tanto, con el objetivo de describir el restablecimiento de la pinza y el agarre de la mano tetraplégica con el uso de las técnicas de House y Zancolli, se decide realizar el presente estudio.

## **Métodos**

Se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, con pacientes tetraplégicos que acudieron a la consulta del equipo de Miembro Superior, del Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”, de enero de 2013 a diciembre de 2016.

El universo estuvo constituido por 12 pacientes. La muestra de estudio coincidió con el universo. Una vez realizado el diagnóstico, se les ingresó en la sala, se confeccionó la historia clínica, y a cada uno se les aplicó un formulario para obtener la información necesaria para cumplir el objetivo de la investigación.

Los criterios de selección de los pacientes quedaron establecidos por ASIA (American Spinal Injury Association), así como el Departamento de Neuro-Ortopedia del Instituto Guttman. Estos criterios se apoyan en la clasificación internacional para la cirugía de la mano tetraplégica en Edimburgo 1978, modificada en Giens, Francia 1984 (Clasificación internacional de Giens), y en el British Medical Research Council (MRC).

Criterios de inclusión:

- Lesión en la médula espinal cervical con parálisis del miembro superior
- Más de 1 año de evolución de la lesión
- Arco de movilidad pasiva completa de las articulaciones del miembro superior
- Fuerza muscular mayor de 4 (MRC) de los músculos presentes y a transferir en el miembro superior.
- Estable desde el punto de vista médico y psicológico
- Ausencia de infecciones
- Aceptación voluntaria

Criterios de exclusión:

- Contractura o rigidez articular
- Inadecuada fuerza muscular
- Espasticidad no controlada
- Dolor crónico
- Inestabilidad psicológica

Se les realizó, como cirugía previa al total de los pacientes, la transferencia del deltoides posterior al tríceps braquial, técnica de Castro Sierra (24 transferencias).

Todos los casos fueron operados por los especialistas del equipo. Se indicó antibioticoterapia profiláctica con cefazolina, según el protocolo de la institución.

Como recomienda Moberg para restablecer la función de la pinza y el agarre de la mano, se utilizó la técnica de Zancolli para el miembro dominante y la técnica de House y Walsh en el miembro no dominante, con un tiempo promedio entre las intervenciones de 4 a 6 meses. Se comenzó en todos los casos por la mano dominante.

### **Técnica de Zancolli**

Primer tiempo extensor:

- Artrodesis trapecio-metacarpiana del pulgar.
- Transferencia del braquiorradial sobre el extensor común de los dedos (ECD) y el extensor largo del pulgar (ELP).

Segundo tiempo flexor (3 a 6 meses después del primer tiempo extensor):

- Transferencia del extensor radial largo del carpo (ERLC) sobre el flexor profundo de los dedos (FPD).
- Tenodesis del flexor largo del pulgar (FLP) al extensor radial corto del carpo (ERBC) en los pacientes del grupo 3 (según la clasificación internacional de Giens). El pronador redondo al flexor largo del pulgar (FLP) en los pacientes del grupo 4 y 5 (según la clasificación internacional de Giens).
- Lazo de Zancolli en los flexores superficiales del segundo al quinto dedo.

## Técnica de House y Walsh

Primer tiempo extensor:

- Tenodesis del extensor común de los dedos (ECD).
- Tenodesis del extensor largo del pulgar (ELP) y abductor largo del pulgar.
- Tenodesis con injerto libre (balance de los intrínsecos)

Segundo tiempo flexor (3 a 6 meses después del primer tiempo extensor):

- Transferencia del extensor radial largo del carpo (ERLC) sobre el flexor profundo de los dedos (FPD).
- Transferencia del pronador redondo al flexor largo del pulgar (FLP).
- Braquiorradial con injerto del flexor superficial del cuarto dedo, se transfirió una bandeleta al extensor corto del pulgar (ECP) y la otra al extensor largo del pulgar (ELP) (Oponendoplastia).

El seguimiento postoperatorio de la fase extensora se realizó con el uso de una férula antebraquial palmar con la muñeca en 0° de extensión, el pulgar en posición de pinza. Las articulaciones metacarpofalángicas en 30° de flexión y las interfalángicas extendidas. En los casos en los que se transfirió el músculo braquiorradial, se colocó una férula braquial con el codo en 90° de flexión. A las dos semanas se retiraron los puntos de sutura y se colocó un yeso antebraquial por cuatro semanas. Se les retiró la inmovilización a las seis semanas y comenzó la rehabilitación. Se mantuvo una ortesis por tres semanas más, la cual solo se retiró para realizar los ejercicios. Durante el tiempo que medió entre la fase extensora y la flexora los pacientes realizaron una fisioterapia, según el programa de rehabilitación diseñado de acuerdo con las características individuales de cada uno de ellos.

Respecto a la fase flexora, el seguimiento postoperatorio se realizó con una férula dorsal braquial con el antebrazo en pronosupinación intermedia, la muñeca en ligera extensión, los dedos en flexión y el pulgar en posición de pinza lateral, el codo en 90° de flexión. A las dos semanas se retiraron los puntos de sutura y se colocó un yeso braquial por cuatro semanas. Se les quitó la inmovilización a las seis semanas y comenzó la rehabilitación. Se

mantuvo la ortesis por tres semanas, la cual solo se retiró para la realización de los ejercicios rehabilitadores.

Las variables del estudio fueron: edad; sexo; etiología de la lesión; clasificación de la mano tetrapléjica (clasificación internacional de Giens); dependencia en la realización de las actividades cotidianas evaluadas, según el índice de Barthel; función de la extremidad, según la clasificación funcional de Mowery; la satisfacción personal, a partir de la escala de Allien y Machle, y las complicaciones.

La información se recogió de las historias clínicas de los pacientes ingresados con el diagnóstico de mano tetrapléjica. Estos datos se procesaron en una base de datos creada en una microcomputadora con los sistemas Word y Excel, donde cada fila correspondió un paciente; y cada columna, a una variable. También se utilizó el sistema estadístico SPSS 17.

Se mantuvo en todo momento una buena relación médico-paciente, una comunicación estrecha y la confidencialidad de los datos. Se realizaron todos los procedimientos bajo el consentimiento y la aprobación de los pacientes y sus familiares.

## **Resultados**

Del total de pacientes, once fueron hombres y hubo una mujer (total: 24 manos). La edad promedio fue de 30 años, con un período de latencia de 8,6 años. Se recogió como etiología de la lesión medular en la totalidad de los casos la traumática: dos accidentes del tránsito, nueve caídas de altura y un accidente deportivo.

Según la clasificación internacional de Giens, se obtuvieron diez pacientes en el grupo 4 y dos pacientes en el grupo 5. Se encontró una asimetría funcional en un solo paciente que presentó el palmar mayor (grupo 5) en la mano dominante, y en la mano no dominante fue clasificado como grupo 4. Se obtuvo sensibilidad cutánea en 22 manos (once pacientes) y ocular en 2 manos (un paciente).

En cuanto a la dependencia en la realización de las actividades cotidianas antes de la intervención quirúrgica, todos los pacientes tenían discapacidad funcional para su realización y/o incapacidad para realizar movimientos de la mano como se refleja en la tabla 1.

**Tabla 1** - Distribución de la muestra de estudio, según el Índice de Barthel



Actividades de la vida cotidiana	Condición	Preoperatorio	Postoperatorio
Alimentación	Independiente	---	12
	Necesita ayuda	1	---
	Dependiente	11	---
Baño	Independiente	----	12
	Dependiente	12	---
Vestirse	Independiente	---	11
	Necesita ayuda	3	1
	Dependiente	9	---
Aseo Personal	Independiente	---	12
	Dependiente	12	---
Trasladarse	Independiente	---	12
	Dependiente	12	---

Se evidencia una diferencia significativa después de la cirugía, pues se logró que todos los pacientes cambiaran de la condición de dependientes a independientes (Figs. 1 y 2).



**Fig. 1** - Paciente intervenido quirúrgicamente con recuperación funcional de la mano que le permitió realizar actividades de la vida cotidiana. A) Alimentación y B) Aseo personal. Obsérvese la pinza fina que permite agarrar objetos pequeños (técnica de Zancolli en miembro dominante).



**Fig. 2** - Paciente que recibió tratamiento quirúrgico y ya puede realizar actividades cotidianas (alimentación). Obsérvese la movilidad del pulgar con mayor apertura de la mano (técnica de House en miembro no dominante).

Referente a la función de la extremidad, se obtuvo que antes de la cirugía nueve pacientes eran clasificados como mediana y tres de ellos como insatisfactorio. Una vez aplicado el tratamiento quirúrgico, la gran mayoría de la muestra fue clasificada como excelente (nueve pacientes), dos como satisfactorio y un paciente como mediana, como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2** - Distribución de la muestra de estudio, según la clasificación funcional de Mowery

Clasificación de Mowery	Preoperatorio	Postoperatorio
Excelente: La mano puede ser utilizada de forma satisfactoria, agarre y liberación eficaz, control voluntario.	---	9
Satisfactorio: La mano afectada auxilia en el control voluntario, agarre y liberación eficaz.	---	2
Mediana: La mano es un elemento de auxilio sin que haya uso eficaz.	9	1
Insatisfactorio: No hay capacidad de prensión y liberación. Mano inhábil	3	---

En cuanto al grado de satisfacción personal con la cirugía, nueve pacientes refirieron sentirse excelente y tres tuvieron un grado bueno. Estos fueron los únicos estados de satisfacción seleccionados.

Se presentaron complicaciones en tres pacientes: dos tuvieron una hiperflexión de la interfalángica del pulgar, la cual fue solucionada con la aplicación de la Técnica de Nueva Zelanda, y un paciente presentó una tensión inapropiada de la tenodesis de los intrínsecos, para lo cual se realizó una revisión de la tenodesis, y se resolvió dicha complicación.

## Discusión

En relación con la cirugía, es fundamental la extensión de la muñeca, hay que tener presente los siguientes objetivos: 1) crear una pinza lateral que es con la que realizamos la mayor parte de las actividades de la vida diaria, 2) Crear la prensa palmar, y 3) Crear la pinza *sapiense* (pulpejo-pulpejo).<sup>(5)</sup>

Los pacientes de los grupos 4 y 5, según clasificación internacional de Giens, constituyen un porcentaje considerable de los pacientes sometidos a procesos reconstructivos. Las dos técnicas que tienen mayor uso son los procedimientos en dos tiempos de House y Zancolli. Ambas técnicas pretenden reparar la pinza lateral y la capacidad de agarrar y soltar objetos. Se diferencian en que la técnica de Zancolli repara activamente la extensión de los dedos y la de House añade una transferencia de aducción y oposición del pulgar.<sup>(6)</sup> A su vez, la técnica de Zancolli garantiza una pinza más precisa para manipular pequeños objetos y la técnica de House permite una mayor movilidad del pulgar y, por ende, una mayor apertura de la mano.<sup>(7)</sup>

La activación postoperatoria inmediata de los músculos transferidos es recomendada por medio del uso de una ortesis removible para remplazar el yeso días después de la cirugía y comenzar los ejercicios intermitentes para la activación del músculo donante con ligera resistencia externa. La temprana activación no solo evita las adherencias, sino también facilita la contracción voluntaria motora ante tumefacción y rigidez inducida por la inmovilización. Además, el paciente es motivado por su temprana experiencia, la cual se va incrementando durante el período postoperatorio inicial.<sup>(8)</sup>

De acuerdo con los conceptos actuales, se debe revisar el protocolo de seguimiento postoperatorio de nuestros pacientes que resulta prolongado (9 semanas), pues presenta 6 semanas de inmovilización seguida de 3 semanas de ortesis removible para la realización de ejercicios y fisioterapia.

Los límites de la evaluación de los resultados de la cirugía funcional del miembro superior tetrapléjico remiten a las dificultades de consenso respecto al instrumento ideal. Se trata de

una cirugía de la discapacidad y lo que debe ocupar el centro de la evaluación es la recuperación funcional con la intención de mejorar la calidad de vida del paciente. El interés funcional de esta cirugía se advierte según el propio paciente. Un año después de la intervención, los resultados postoperatorios podrán apreciarse en su justo valor en función de los objetivos formulados en la etapa prequirúrgica.<sup>(7)</sup>

*Conolly* y otros emplean la escala de Berthel para medir la realización de actividades básicas de la vida diaria e informan buenos resultados, pues se logra una independencia significativa para arreglarse, comer, lavarse y vestirse.<sup>(9)</sup>

Al cabo de dos décadas de debate sobre la evaluación de la mano en pacientes tetrapléjicos, un grupo de trabajo internacional propuso la validación de una batería de pruebas de evaluación que, entre otras, incluiría la Capabilities of Upper Extremity Instrument (CUE) y Canadian Occupational Performance Measure (COPM). Estas reunirían los enfoques analíticos y funcionales. La escuela francesa se apoya, entre otros indicadores, en la escala de las capacidades motrices.<sup>(10)</sup>

Históricamente, los resultados han sido evaluados por la fuerza de la pinza, el cierre de la mano y la participación o desarrollo de las actividades diarias de la vida.

Las tasas de complicaciones en la aplicación de estas técnicas quirúrgicas son bajas. Las mismas están relacionadas con la selección del paciente, la cirugía y la rehabilitación. Además de las presentadas en el actual estudio, se describen: la ausencia de consolidación de la artrodesis trapecio-metacarpiana del pulgar, posición inadecuada del pulgar después de la artrodesis trapecio-metacarpiana, hiperextensión de la metacarpo-falángica del pulgar, ruptura de la extensión perióstica del pronador redondo y el fallo de la transferencia. Las complicaciones intraoperatorias pueden estar relacionadas con daño vasculo-nervioso, insuficiente tensión del tendón. En el posoperatorio se describen el edema, los hematomas, la compresión de vasos, la infección, la contractura o rigidez del codo, adherencias y retracciones por las cicatrices, y la insatisfacción del paciente.<sup>(8)</sup>

Contrariamente a lo que aparece escrito en el Papiro de Smith (3000 AC), respecto a la tetraplejía, donde la definen como una enfermedad que no tiene tratamiento,<sup>(11)</sup> la técnica de Zancolli y la de House favorecen el restablecimiento de la pinza y el agarre de la mano en pacientes tetrapléjicos, mejora además la movilidad articular, la fuerza muscular y la funcionalidad de la mano. Estos procedimientos favorecen la autonomía del paciente y tienen un alto grado de satisfacción. Son cirugías de ganancia, jamás entrañan agravación funcional, pueden ser reversibles y presentan baja tasa de complicaciones.

## Referencias bibliográficas

1. Salamanca, JE. Mano tetraplégica. Rev Ortop y Traum. 1992;31 B(supl II):84-8.
2. Mohammed KD, Rothwell AG, Sinclair SW, Willem SM, Bean AR. Upper-limb surgery for tetraplegia. J Bone Joint Surg Br. 1992;74:873-9.
3. Zancolli E. history of surgery in the rehabilitation of the tetraplegi upper limb. Hand clinic. 2002;18:369-76.
4. Mauck B. M. Paralytic hand. En: Azar FM, Beaty JH, Terry Canale S, editores. Campbell's Cirugía Ortopédica. 13<sup>era</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, Inc; 2017. p. 3595-637.
5. Bryden AM, Peljovich AE, Hoyen HA. Surgicl restoration of arm and hand function in people with tetraplegia. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2012;18(1):43-9.
6. Calandruccio JH, Jobe MT. Mano Paralítica. En: Terry Canale S, Beaty JH, editores. Campbell Cirugía Ortopédica 3. 11<sup>na</sup> ed. Barcelona: Elsevier España SL; 2013. p. 3621-34.
7. Moberg E. The upper limb in tetraplegia. Máster de mano. Washington DC: Lippincontt-Roven. Publisher; 1999.
8. Friden J. Tetraplegia management update. J Hand Surg Am. 2015;40(12):2489-500.
9. Conolly SJ, Aubut JK, Jarus T. Enhancing upper extremity funtion with reconstructive surgery in person with tetraplegia. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2017;13(1):269-76.
10. Fattal C, Coulet B, Rouays-Mabit H. Cirugía del miembro superior en la persona tetraplégica: procedimientos quirúrgicos y programa de rehabilitación. EMC Kinesioterapia y Medicina Física. 2012;33(4):1-17.
11. Watson J. Fracturas y traumatismos articulares. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1980: vol. II p. 763-809.

## Conflicto de intereses

No existe conflicto de interés de los autores.

## Contribución de los autores

*Mario de Jesús Bernal González.* Cirujano principal, seguimiento de los casos, redacción del informe final.

*Nelson Juan Cabrera Viltres.* Cirujano principal, seguimiento de los casos.

*Mailyn Nápoles Pérez.* Seguimiento de los casos, redacción del informe final.

*Leopoldo Álvarez Placeres.* Seguimiento de los casos.